

---

**BÁNHALMI ÁRPÁD\***  
**BAKOS VIKTOR\***

---

## Informatikai eszközök a számonkérésben

### Information technology for aid in testing

In the autumn semester of the 2008/2009 Academic Year a new computerised testing and assessment learning tool was introduced in the framework of a pilot project to help the students at the Communication and Media course at the Faculty of International Management and Business.

Our aim was to make students prepare continuously and to make them learn the basic concepts and the topics in the right order so as to pass the exam.

The paper titled "Information Technology tools in testing and assessment" will present the principle of the method in the pilot project namely to test the students' knowledge in electronic form. The tests are developed in a way that students can refill the tests until they know all the basic concepts in a topic.

The questions in the test are chosen arbitrarily from an adequately large database and arranged in a test presented to the students filling the test. Thus the probability of getting the same questions is small enough.

This paper will also outline the elaborated method with the help of which students can be motivated to learn the material as well as to find the gaps in their knowledge and learning methods.

A 2006-2007-es tanévben a BGF-en az új képzési rendszer keretében új szakok indultak. A KKKFK-n három szak képzési rendjében szerepel a statisztika tárgy. A *Nemzetközi gazdálkodás* (NG) és *Kereskedelem és marketing* (KM) szakokon tanulóknak azonos ismereteket kell elsajátítaniuk, míg a *Kommunikáció és médiatudomány* szakosoknak a másik két szakhoz képest kevesebb a statisztika tananyag. Az NG-KM szakos hallgatók két féléven keresztül tanulják a statisztikát, míg a Kommunikáció és médiatudomány szakos hallgatók csak egy félévig, amely megegyezik a másik két szak első féléves anyagával, kiegészítve a korrelációs számítással.

A tárgy oktatásának a célja, hogy olyan, statisztikai adatok, mutatószámok, módszerek használatán alapuló statisztikai ismereteket és elemzési készségeket alakítson ki, amelyek a fent említett szakokon elősegítik és alátámasztják a hallgatók szakmai tevékenységét. Emellett a tárgy alapokat kíván adni az MSc szintű oktatáshoz.

Az NG-KM szakos hallgatók az első félévben kollokválnak a szemeszter végén, a második félévben pedig – ugyanúgy, mint a kommunikáció és médiatudomány szakos hallgatók – gyakorlati jegyet kapnak, amely a szorgalmi időszakban megírt két zárthelyi dolgozat eredményéből áll elő.

Eddigi tapasztalataink szerint mindhárom szakon az elmúlt időszakban magas volt a bukási arány, amely annak köszönhető, hogy az egyes hallgatók nem mérték fel a statisztika tantárgy követelményét, és nem megfelelően alakították a követelményekhez a tanulási stílusukat és a felkészülési módszereiket. A probléma megoldását a megfelelő tanulási stílus kialakításában látjuk. Az optimális

---

\* BGF Külkereskedelmi Főiskolai Kar, Módszertani Intézeti Tanszéki Osztály, főiskolai tanársegéd.

tanulási stílus kialakítása az oktatókat újabb és újabb feladatok elé állítja, aminek a megoldása a hallgatók létszáma miatt is különösen időigényes. Ezért igyekszünk megragadni minden olyan lehetőséget, ami viszonylag kevés oktatói többletmunkával kedvezően befolyásolja a hallgatók teljesítményét.

Az informatikai eszközök fejlődésével, a számítógépes hálózatok elterjedésével napjainkban lehetővé vált az elektronikus eszközök használata az oktatásban. Számos felsőoktatási intézmény alkalmazza sikerrel az *e-learning* módszert. Az oktatásban alkalmazott elektronikus módszerek önmagukban semmilyen problémát nem oldanak meg, csak jól átgondolt tanítási stratégiába ágyazva válhatnak hatékony eszközzé.

A BGF KKKF-n a 2008-2009-es tanévtől a kommunikáció és médiatudomány szakon kísérleti jelleggel bevezettünk egy új tesztelési módszert, amelynek célja a hallgatók teljesítményének optimális növelése. Tapasztalataink szerint a hallgatók tanulási módszereinek hatékonyságát több tényező hátráltatja, a legfontosabbakat a következőkben foglaljuk össze.

A hallgatók jelenős részénél a számonkérés előtti napokra korlátozódik a felkészülés. Ez nem csak azt a veszélyt rejti magában, hogy a felkészülés során időzavarba kerülnek és a kialakult stresszhelyzet miatt különösen kis hatékonysággal tudnak tanulni, hanem a saját tudásukról is torz kép alakulhat ki bennük. A rövid felkészülési idő nemcsak a megfelelő gyakorlófeladatok felületes áttekintését eredményezi, hanem ellehetetleníti a számonkérés követelményeinek megismerését is. Ezek a hallgató hivatkoznak gyakran arra, hogy „órán nem is ilyen feladatokat csináltunk”. Nem válik számukra nyilvánvalóvá az, hogy az egyik legalapvetőbb oktatási segédeszközt érdemes használniuk: a számon kért feladatokhoz hasonló példákat tartalmazó feladatgyűjteményt.

A felkészülés során nem fektetnek kellő hangsúlyt arra, hogy a feladatokat ne csak megoldani tudják helyesen, hanem bizonyos időkorláton belül a feladat végére érjenek. A vizsga és a ZH feladatainak időben történő befejezése azt igényelné, hogy azonos típusú feladatokból többet is megoldjanak önállóan, míg kellő rutinra szert nem tesznek. Ezzel szemben sokan megelégednek azzal, hogy egy típusfeladat helyes megoldásáig eljutnak, azt viszont nem veszik figyelembe, hogy a számonkérés feltételezi a feladatok rutinszerű megoldását. Számtalanszor elhangzik a dolgozatokba való betekintések során, hogy a vizsgán „kevés volt az idő”.

A hallgatók többsége nem is gondol arra, hogy az ismereteket akkor sajátítja el, ha az órán tanult módszereket nehezebb, esetleg más szövegezésű feladatok megoldásánál is tudja alkalmazni. Ezért nem oldanak meg megfelelő nehézségű feladatokat megfelelő mennyiségben. Ezek a hallgatók meg sem próbálnak megküzdeni a feladatokban fellépő problémákkal, ehelyett inkább csak azt mondják egy feladat fölött ülve, hogy „fogalmam sincs”.

Egyeseknél a tananyag megértése néhány mutatóra, illetve fogalomra korlátozódik a tananyag egészéből, a részletesebb összefüggések ismerete nélkül. Mások csak egy-egy témakört tanulnak meg alaposabban. Ezzel a más tantárgyaknál használatos tanulási módszereket alkalmazzák, így azt hiszik, hogy ez elegendő a tantárgyi követelmények sikeres teljesítéséhez. Nem veszik figyelembe, hogy a statisztika tanulása más tantárgyaktól eltérő tanulási stratégiát követel.

Sok hallgatónál alapvető problémát okoz a szövegértés. Az egyes szakkifejezéseknel tapasztalható téves értelmezések arra vezethetők vissza, hogy az önálló gyakorlás során nem fordítottak ezeknek a megértésére különösebb gondot. A szövegértés problémájával függ össze, hogy a kapott számszerű eredményeket hiányosan, pontatlanul vagy túl általánosan értelmezik.

Néhányan összetévesztik a feladat helyes megoldását a hozzájuk kapcsolódó eljárások mechanikus begyakorlásával. Ezért a feladatok megfogalmazásában lévő bármilyen apró eltérés teljesen összezavarhatja őket. Ezek a hallgatók úgy gondolkodnak, hogy „nem érteni akarom, csak ha egy ilyen feladatot kapok, meg tudjam oldani”.

Az új tesztelő módszer alkalmas arra, hogy a diákok ne csak a számonkérés előtt egy-két nappal, hanem a szorgalmi időszak teljes időtartama alatt folyamatosan készüljenek, mert kéthetente minden témakörből írnak egy 20 kérdésből álló tesztet. Lehetőségük van kisebb részletekben elsajátítani a tananyagot, mert a teszt összeállításában ügyeltünk arra, hogy a számonkérésben alkalmazott fogalmak és alapvető számítás módszerek is benne legyenek. Egy teszt kitöltésének idejét úgy korlátoztuk, hogy csak a kellő rutin megszerzése után lehessen azt sikeresen kitölteni. Igyekeztünk a feladatokat változatosan összeállítani, hogy a rutin megszerzése ne a feladatok pusztán mechanikus begyakorlását jelentse. A statisztikatanulás sajátos stratégiáját figyelembe véve úgy állítottuk össze a feladatokat, hogy a tesztek teljesítése az alapvető összefüggések megértése nélkül ne legyen lehetséges. Szem előtt tartottuk, hogy a tananyag elsajátítása során felmerülő szakkifejezésekkel is találkozzanak, illetve a tanult mutatók szöveges értelmezéséhez kapcsolódó elemekre is alapuljanak kérdések.

A tesztek a hallgatók nem a hagyományos módon (papíron, tanteremben) írók, hanem egy számítógépes, weben keresztül elérhető szoftver, a *coospace* segítségével töltik ki. A tesztmegoldásnak ez a módja mindenki számára előnyös. Az oktatóknak nem kell fizikailag ott lenniük a teszt kitöltésekor, nem kell terme(ke)t foglalni, nem kell feleslegesen tesztlapokat összeállítani és sokszorosítani, illetve a javításra, ellenőrzésre sem kell annyi időt, energiát fordítani. Ez időt és energiát spórol meg a gyakran leterhelt oktatóknak. A hallgatóknak sem kell az iskolában lenniük a kitöltéskor, bárhol, bármikor elérhetik a tesztet.

A *coospace*-en a hallgatói csoportoknak színtereket lehet létrehozni és elérhetővé, aktívávé lehet tenni azokat. Ezáltal megoszthatunk velük dokumentumokat, e-tananyagokat, kitűzhetünk feladatokat, teszteteket. Lehetőség van kérdésbankokat létrehozni, amelyben különböző típusú kérdéseket lehet tárolni.

A kérdések típusa lehet: egyszerű választás, többszörös választás, szövegre vonatkozó kérdés, számra vonatkozó kérdés, párosítás.

Az *egyszerű választás* a hagyományos tesztkérdésnek felel meg, ahol az egyetlen helyes választ a megadottak közül kell kiválasztani. A válaszok száma tetszőleges lehet.

A *többszörös választásnál* nem csak egy, hanem több helyes válasz is lehetséges, a hallgatóknak ezek közül kell kiválasztani az általuk helyesnek ítéltet.

A *szöveg* típusú kérdésnél a helyes választ be kell gépelni. Itt lehetőség van többfajta válasz elfogadására, de csak azokat fogadja el a gép, amelyeket a feladat kitűzője is begépel. Vagyis ha a válaszoló egyetlen karakterrel is eltér az előre megadott helyes választól, például elgépezi az elfogadható választ, akkor a gép hibásnak értékeli.

A *szám* típusú kérdésekkel általában valamilyen számolásos példát lehet kitűzni. Itt egyrészt figyelni kell arra, hogy a tizedes törteknél ne tizedes vesszőt használjunk, hanem pontot. Továbbá tisztázni kell, hogy az eredményeket hány tizedes jegyre kell kerekíteni, mert előfordulhat, hogy a helyes választ azért nem fogadja el a gép, mert a válaszoló több tizedes jegyre kerekített, mint a feladat kitűzője.

A tesztsorokat a kérdésbankokban lévő kérdésekből lehet összeállítani. Akár konkrétan meghatározott, akár véletlenszerűen összeállított kérdésekből. Így egy tesztsort nagyon könnyű létrehozni, menetközben bármikor módosítható, szerkeszthető. A kitöltött kérdéssorozatokat pedig nem kell az oktatóknak kijavítaniuk, mert a gép automatikusan elvégzi a kiértékelést.

A kitöltések elemzéséhez sincs szükség sok előkészületre, ugyanis a gép eltárolja az összes kitöltést az összes válasszal és egyéb információval együtt, például, hogy mennyi ideig tartott a kitöltés. Pontosan nyomon lehet követni, hogy ki, mikor, milyen kérdéseket kapott és azokra mit válaszolt. Így bele lehet nézni a sikertelen tesztekbe és korrigálni a gép értékelését. Továbbá a keretprogram a kérdésbankokban lévő összes kérdéstről is készít statisztikát, miszerint hányan találtak az egyes kérdésekkel, és megadja a kitöltés során előforduló válaszok gyakoriságát. Így nem csak a hallgatók eredményeit lehet vizsgálni, hanem külön a kérdésekről is rendelkezésre állnak adatok.

A tesztek struktúrája a mi esetünkben a következő: a hallgatók a félév során kéthetente vesznek részt előadáson, és hetente szemináriumon. Egy előadás utáni két szemináriumon az előadás anyagának gyakorlati alkalmazásaival, problémáival foglalkoznak, közvetlenül ezután tesszük elérhetővé a coospace-en az aktuális tananyaghoz tartozó kérdésekből álló tesztet.

A tananyag menetéhez igazodóan a szorgalmi időszakban hatszor kapnak egy 20 kérdésből álló, az aktuális témából véletlenszerűen összeállított feladatsort, amelyeken legalább 90%-os eredményt kell elérniük a hallgatóknak ahhoz, hogy elfogadottnak tekintsük azt. A célunk, hogy a diákok az egész szemeszter alatt folyamatosan rá legyenek kényszerítve a tanulásra, illetve, hogy a következő témakör megtanulásába csak akkor kezdjenek bele, ha a korábbiakat már elsajátították.

A sikertelen tesztet többször meg lehet ismételni, egészen addig, amíg el nem érik a minimális szintet, a 90%-ot. A többszöri kitöltés során más-más kérdésekkel találkoznak, és lehetőségük van az esetleges hiányosságuk pótlására.

A tesztsorozatok kitűzése előtt alaposan felmértük a tantárgyi követelményeket. A tananyagot témakörökre, azokat pedig altémakörökre bontottuk, a lehető legrészletesebben feltártuk az elsajátítandó fogalmakat, eljárásokat és ezek felépítését, struktúráját. Az egyes témakörök fogalmi hálóját alapján hoztuk létre a kérdésbankokat. Egy kérdésbankba egy adott fogalomhoz tartozó kérdéseket gyűjtöttünk össze. Az egy tesztsorozatban lévő kérdések több kér-

désbankhoz tartozó kérdésekből állnak össze. Így egy adott témakör minden területét ismernie kell a hallgatóknak a sikeres kitöltéshez.

Az első tesztet például nyolc kérdésbank véletlenszerűen kiválasztott kérdéseiből állítottuk össze. A tantárgyi tematika alapján az első témakör az „Alapfogalmak, viszonyszámok, grafikus ábrázolás”. Ebben a fejezetben a következő fogalmakkal ismerkednek meg a hallgatók: sokaság; ismérv; ismérvváltozat; mérési skálák; statisztikai adat; statisztikai mutatószám; megfigyelés; statisztikai sorok, táblák; viszonyszámok; grafikus ábrázolás.

Ezen fogalmak feltérképezése után nyolc csoportra bontottuk a kérdéseket.

Az „alapfogalmak” kérdésbankban szereplő kérdések lényege, hogy a hallgatók különbséget tudjanak tenni a sokaság, az ismérv, az ismérvváltozat, a statisztikai adat és a mutatók között.

Az „ismérvek” kérdésbank kérdéseinél az ismérvek típusát kell meghatározni: közös vagy megkülönböztető; mennyiségi, minőségi, időbeli vagy területi; illetve diszkrét vagy folytonos ismérvek.

A „skálák” olyan kérdéseket tartalmaznak, amelyeknél el kell dönteni, hogy egy ismérv milyen skálán mérhető.

A „sorok, táblák” esetén többfajta kérdés tehető fel. Egyrészt megadott táblázatról kell eldönteni, hogy milyen típusú sor vagy tábla, másrészt tudni kell, hogy egy szövegesen megadott jelenség milyen táblával szemléltethető.

A „viszonyszámok” kérdései kifejezetten a viszonyszámok elméleti ismeretét kéri számon. Fel kell ismerni a viszonyszám típusát, ismerni kell a viszonyszám közötti összefüggéseket, el kell dönteni, hogy egy adott sorból vagy táblából milyen viszonyszámok számíthatók.

A „grafikus ábrázolás” kérdésbank olyan kérdésekből áll, amelyeknél el kell dönteni a grafikon típusát, meg kell határozni, hogy milyen adatot vagy viszonyszámot mutat az ábra, illetve különböző jelenségeket milyen grafikkal lehet szemléltetni.

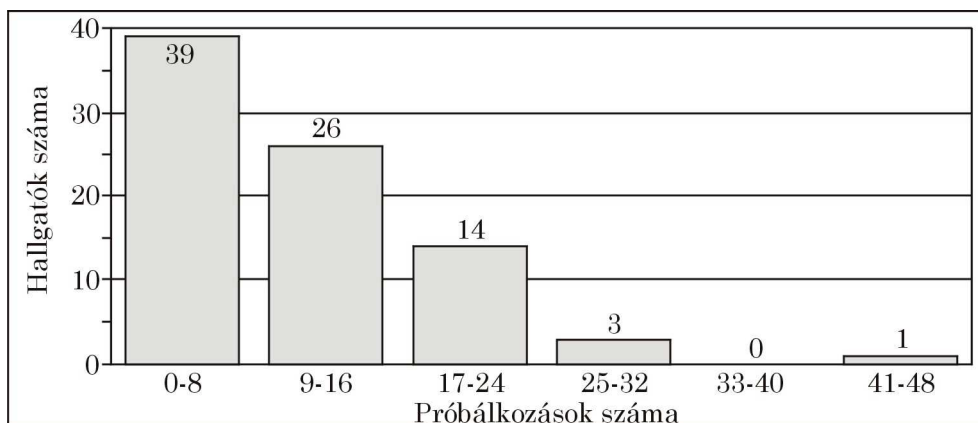
Ezek az elméleti jellegű kérdésbankokon kívül további két, gyakorlati kérdéseket tartalmazó kérdésbankot hoztunk létre. Itt adatokból viszonyszámokat, illetve viszonyszámok segítségével adatokat kell kiszámolni. A számításokat két csoportra bontottuk. Az egyiknél táblázatból kell viszonyszámokat kiszámítani, a másiknál pedig szövegesen megadott információkból kell meghatározni különböző értékeket (pl. sokaság nagyságát, viszonyszám értékét).

Az első, 20 kérdésből álló teszt sor elérhetősége az első előadás, és a hozzá tartozó két szeminárium végétől a következő előadás megkezdéséig tartott, ami gyakorlatban azt jelentette, hogy csütörtök déltől kedd éjfélig dolgozhattak a hallgatók. Ezen időszak alatt bármikor hozzáférhető volt a teszt, így a hallgatók bárhol kitölthették az interneten keresztül.

A vizsgált évfolyamon 83 hallgató vette fel a statisztika tárgyat, viszont nem mindenki töltötte ki az első tesztet. Ennek több oka lehet, például beszámíttatják korábbi statisztika tanulmányaik eredményét. Azt tapasztaltuk, hogy összesen 79 hallgató próbálkozott legalább egyszer kitölteni a tesztet.

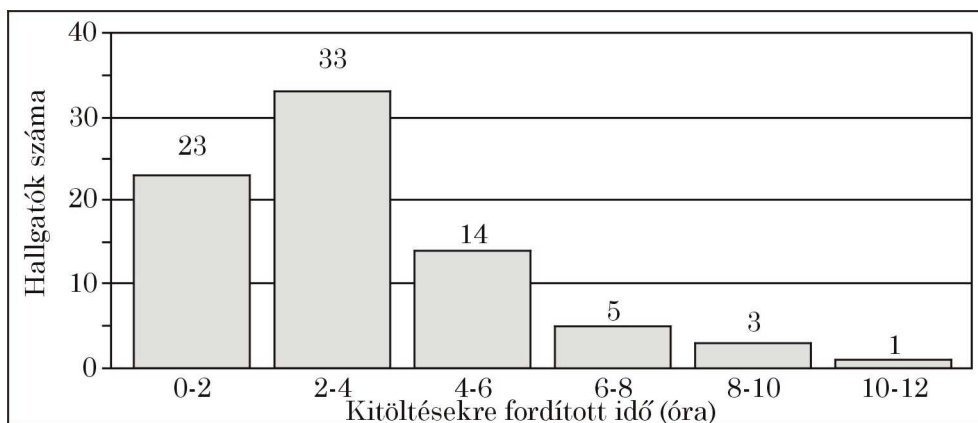
A rendelkezésre álló nagyméretű adatbázis alapján a teszteredményeket több szempont szerint elemeztük.

Először nézzük meg a próbálkozások számának eloszlását (1. ábra)!



1. ábra  
Az első teszt sor kitöltésének gyakorisága

A 83 diák összesen 883-szor futott neki a teszteknek, így a hallgatók átlagosan 10,64-szer próbálkoztak 8,31-es, azaz 78,1%-os szórással. Vagyis azt mondhatjuk, hogy a kitöltések száma szempontjából a hallgatók között nagy különbségek vannak. A hallgatók fele legfeljebb 9-szer, míg a legtöbb hallgató 5-ször indította el a tesztet. Az 1. ábrán is látszik, hogy jellemzőbb volt a kevesebb próbálkozás. Vannak olyan hallgatók, akiknek elsőre, és akadt olyan is, akinek csupán 46-odszorra sikerült elérni a szükséges 90%-ot.



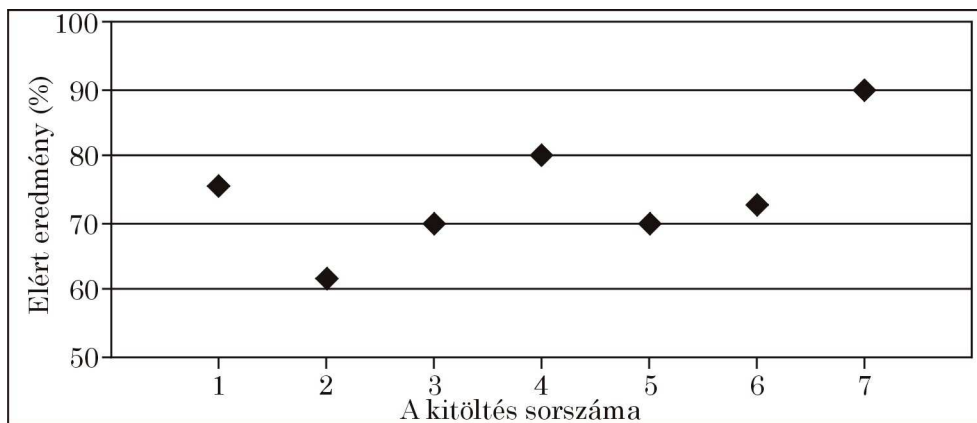
2. ábra  
Az egyes hallgatók kitöltési összidejének megoszlása.

A kitöltésekre fordított összidőket vizsgálva azt mondhatjuk, hogy van, aki nek mindössze hat és fél percre, van, akinek pedig összesen 12 órára volt szüksége a minimális szint elérésére. Az összes hallgatóra elmondható, hogy átlagosan három és fél órát töltöttek a tesztekkel, két és fél órással, azaz majdnem 70%-

os szórással. Egy kitöltés ideje átlagosan 18'42" volt. A hallgatók fele három órán belül végzett az összes próbálkozásával, míg a kitöltési összigidők a 2 óra 40 perc körül sűrűsödnek.

Minden hallgató legjobb teszteredményének kitöltési idejét vizsgálva azt kaptuk, hogy a legalább 90%-os tesztsorokat átlagosan 15'50" alatt töltötték ki.

A hallgatók többségénél megfigyelhető volt, hogy a kitöltési idők rövidülése mellett az elért pontszámuk növekedett. Az egyes hallgatók közti különbséget a kitöltési időknél bekövetkező csökkenő, és a pontszám esetén megfigyelhető növekvő tendencia ingadozásával lehet jellemezni: a biztosabb tudással rendelkező hallgatók esetében az ingadozás kisebb, míg a bizonytalanabb tudással rendelkező hallgatók esetében nagyobb ingadozás tapasztalható. Jellemzően az elért pontszámok ingadozásának növekedtével a próbálkozások száma is nő.



3. ábra

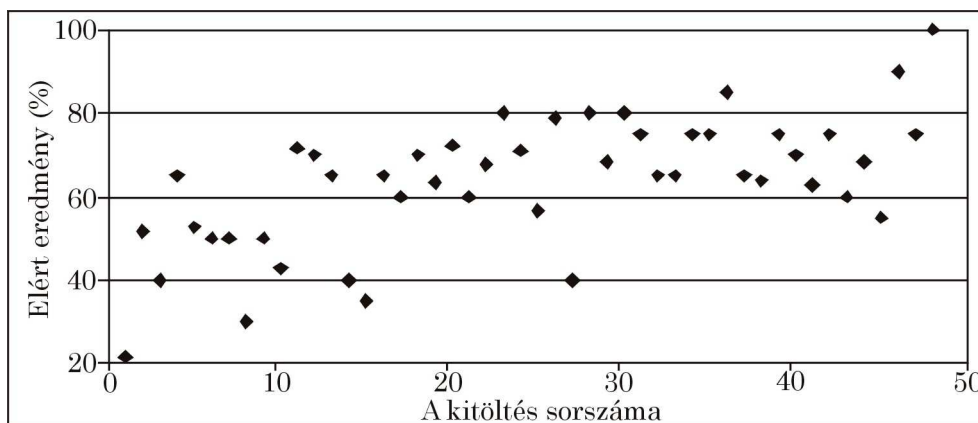
*Egy „sikeres” hallgató eredményeinek alakulása*

A 3. ábra egy olyan hallgató eredményeit ábrázolja, aki hétszer töltötte ki a tesztet, viszonylag magas pontszámot ért el az első kitöltés esetén is. Az eredményeinek átlagos ingadozása 7 százalékpont, míg a 4. ábrán látható eredmények esetében az ingadozás 12 százalékpont, 48 kitöltés mellett.

Az egyes kérdésbankok eredményességéről a következőket mondhatjuk.

A hallgatók összes választ figyelembe véve a legjobb eredmény a „grafikus ábrázolás” témakörben született, a válaszok 76,01%-a helyes volt. Második volt az „ismérvek” témakör 75,71%-kal, míg a harmadik a „táblázatból való viszony-számszámolás” 72,17%-kal. A legrosszabb eredményt a „sorok, táblák” kérdés-bank kérdéseiből érték el 61,65%-kal.

Hasonló eredményre jutunk, ha nem az összes válasz alapján, hanem a legjobb elért eredmény alapján vizsgáljuk a rangsort.



4. ábra  
Egy „kevésbé sikeres” hallgató eredményeinek alakulása

Érdeklődéssel megnéztük az első kitöltés eredményességét. Ebben az esetben a legjobb válaszok az „ismérvék” témakörben születtek, majd ezt követte a „grafikus ábrázolás” és az „alapfogalmak”.

A kitöltött tesztek alapján a coospace statisztikát készít minden kérdésről, miszerint hányszor és milyen válaszokat adtak az adott kérdésre. Ez alapján láthatjuk, hogy melyek azok a kérdéstípusok, anyagrészek, amelyekkel a legnagyobb problémáik vannak a hallgatóknak. Elemzésük lehetővé teszi, hogy a jövőben ezek oktatására jobban odafigyeljünk, nagyobb hangsúlyt fektessünk.

A kérdésekre adott válaszok olvasásakor derült ki, hogy egyes kérdésekre milyen meglepő válaszok születtek. Egy megoszlási viszonyszám kiszámításakor például 25 különböző válasz érkezett. Ez az érték még akkor is kiugróan magasnak mondható, ha a válaszok közül egy-kettőt azért nem fogadott el a gép, mert nem a megfelelő formátumban válaszolt a hallgató. A hallgatók felkészítését nagyban elősegíti, ha feltárjuk, hogyan jutottak a válaszolók a téves eredményre. Megvizsgáljuk a hibás kiszámítási módot is, hogy a típushibákat a későbbiekben kiszűrhessek.

Akadnak olyan tesztkérdések is, amelyeknél a helyes választ választották a legkevesebben. (Pl. „A helyrajzi szám milyen típusú ismérv?”)

A hallgatókat *klaszteranalízis* segítségével csoportokra bontottunk, hogy a jövőbeli tesztek alkalmával differenciáltan tudjuk számon kérni a tudásukat. Megállapítottuk, hogy az egyes klaszterekbe tartozó hallgatók tudásában mi a közös, illetve, hogy mik a hiányosságok. Így lehetőségünk van a további teszteket úgy összeállítani, hogy minden csoport más-más összeállítású kérdéssort kapjon az alapján, hogy korábban mely témakörökből értek el rosszabb eredményt. Ezekből a témakörökből mindaddig ismétlődnek a kérdések, amíg el nem érik a sikeres vizsgálathoz szükséges tudásszintet.

A klaszterezés alapját képező adatbázis az egyes hallgatók egyes altémakörökből elért, az összes válaszból számított átlagos eredményeit tartal-



mazta. A klaszterek távolságát euklideszi távolsággal számoltuk, a klaszterezési eljárásnál pedig a legtávolabbi elem módszerét alkalmaztuk. A hallgatók klasztereit *dendogram* segítségével szemléltettük, melyet az SPSS adatelemző programmal készítettünk el. Ebben az esetben a hallgatók voltak az esetek és az altémaköröket tekintettük változóknak.

Az első teszt alapján a hallgatókat hat csoportba soroltuk. Ezek közül három csoport viszonylag jó, míg három csoport rosszabb eredményt ért el átlagosan.

A legjobb eredményt elérő csoportba hat hallgató tartozik, akik egy-két próbálkozással elérték a 90%-ot, az elméleti tudásuk nagyon jó, a számolási feladatokat „csupán” jó eredménnyel zárták.

Az előző klaszterhez legközelebbi két másik jó eredményt elérő csoportban 8-an, illetve 22-en vannak. Ők már átlagosan 8-9-szer futottak neki a teszteknek, és míg a 22 fős társaság minden témakörből jó eredményt ért el, addig a 8 fős csoport hallgatói a számítási feladatokban nagyon jó, az elméleti kérdésekben kevésbé jó eredményt értek el.

A rosszabbul teljesítő három csoportból kettő átlagosan közel azonosan teljesített. A különbség hasonló mint a „jobbaknál”, ugyanis az egyik csoportnak az elméleti tudása elfogadható, de a számítások rosszul sikerültek, míg a másiknál a számítási feladatokból elért eredmény elfogadható, de az elmélet nem. Ők már jelentősen többször indították el a tesztet, átlagosan 17,5-ször, illetve 13,5-ször.

A hatodik csoportba tartozó hét hallgató összes válaszát figyelembe véve azt mondhatjuk, hogy átlagosan a kérdések felét tudták helyesen megválaszolni, viszont átlagosan kevesebbszer, 10-szer próbálkoztak.

A klaszterezés alapján a következő sorozatban többféle tesztet állítunk össze, amelyek abban különböznek egymástól, hogy más-más ismétlőkérdéseket tartalmaznak a korábbi témakörökből. A jobb eredményt elért hallgatóknak egy-két, az átlagosan rosszabbul teljesítő hallgatóknak pedig több kérdést teszünk fel ismétlésként.

A hallgatók teljesítményének növelése érdekében a tesztek fejlesztése során a jövőben egyrészt csökkenteni lehet a megengedett kitöltések számát, így nem tehetik meg a hallgatók, hogy pusztán azért indítsák el többször a tesztet, hogy kiismerjék a kérdéseket. Másrészt csökkenthető a megengedett kitöltési idő. Csupán annyi időt hagyunk egy teszt kitöltésére, amennyi éppen elég ahhoz, hogy egy alaposan felkészült hallgató kitöltse. Kihasználva, hogy a kérdéseket véletlenszerűen kapják a hallgatók, lehetőség van a kérdések számának növelésére. Minél nagyobb a kérdésadatbázis, annál kisebb a valószínűsége, hogy egy kérdéssel újra találkozik egy hallgató.

Ezeket a lehetőségeket kihasználva el lehet érni, hogy a hallgatóknak ne legyen céljuk a kérdések leírása, hanem inkább a tananyag elsajátítása. Természetesen az is megoldás lehet, ha az iskolában a gépteremben zajlik a tesztírás felügyelet mellett.

